



**Исследовательская работа
по теме:**

**«Биоиндикация загрязнения
воздуха по комплексу признаков
сосны обыкновенной».**

**Выполнил: Галкин Сергей Андреевич
МОУ Октябрьская СОШ
9 класс**

**Руководитель: Смирнова Татьяна Валерьевна
МОУ Октябрьская СОШ
Учитель биологии**

Цель работы:

выявить влияние атмосферного загрязнения на морфологические признаки и состояние генеративных органов сосны обыкновенной.

Задачи:

- **определить участки исследования,**
- **выявить состояние хвои сосны обыкновенной,**
- **установить состояние кроны древостоев,**
- **выявить связь между загрязнением и генеративными органами сосны обыкновенной.**

Объект исследования



Карта

Октябрьского сельского поселения Мантуровского муниципального района Костромской области



Классы повреждения и усыхания хвои



1a 2a 3a
16 16 16 26 36 46

Повреждения (1a-3a): 1a – хвоинки без пятен; 2a – с небольшим числом мелких пятнышек; 3a – с большим числом чёрных и жёлтых пятен, некоторые из них крупные, во всю ширину хвоинки.

Усыхание (16-46): 16 – нет сухих участков; 26 – кончик на 2-5 мм усох; 36 – усохла треть хвоинки; 46 – вся хвоинка жёлтая или более половины её длины.

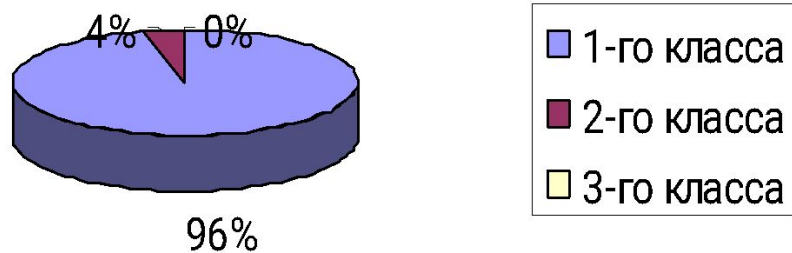
Повреждение сосны обыкновенной в разных зонах

Состояние хвои	Участок в лесной зоне		Участок у железной дороги.	
	Количество хвоинок	% хвоинок от общего количества	Количество хвоинок	% хвоинок от общего количества
Обследовано хвоинок	200	100%	200	100%
Повреждения хвои:				
-1-го класса	192	96 %	157	78%
-2-го класса	8	4%	34	17%
-3-го класса	-	-	9	5 %

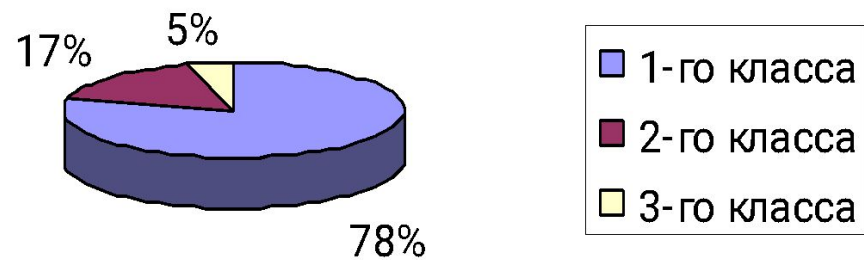
Диаграммы повреждения

хвои

Участок в лесной зоне



Участок у железной дороги

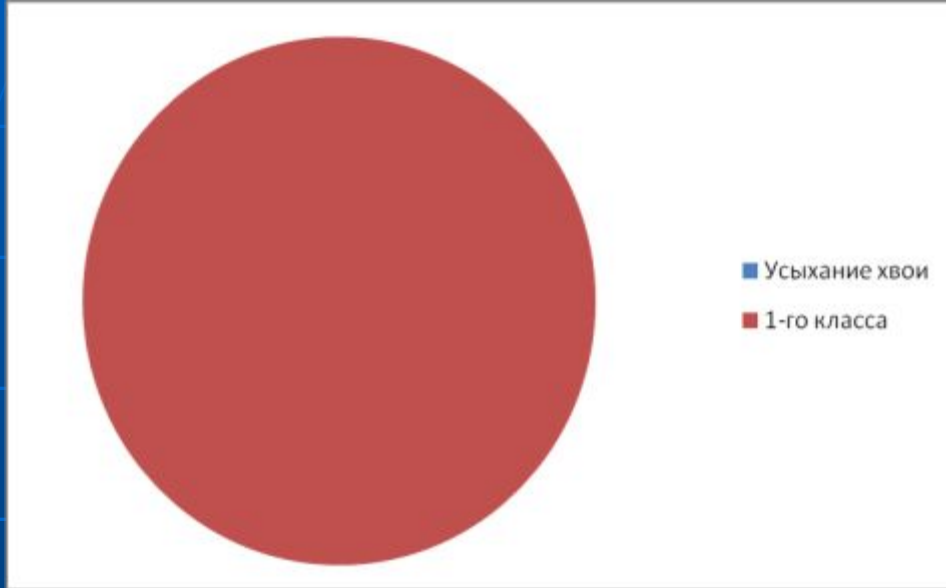


Усыхание хвои сосны обыкновенной в разных зонах

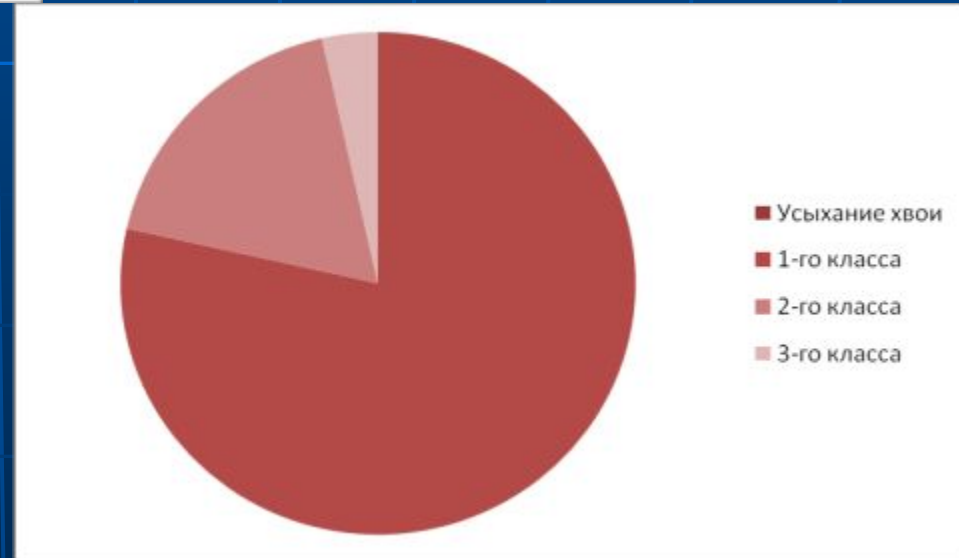
<i>Состояние хвои</i>	<i>Участок в лесной зоне</i>		<i>Участок у железной дороги.</i>	
	<i>Количество хвоинок</i>	<i>% хвоинок от общего количества</i>	<i>Количество хвоинок</i>	<i>% хвоинок от общего количества</i>
<i>Усыхание хвои:</i>				
<i>1-го класса</i>	<i>200</i>	<i>100%</i>	<i>157</i>	<i>78,5%</i>
<i>2-го класса</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>36</i>	<i>18%</i>
<i>3-го класса</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>7</i>	<i>3,5%</i>

Диаграмма усыхания хвои

Участок в лесной зоне



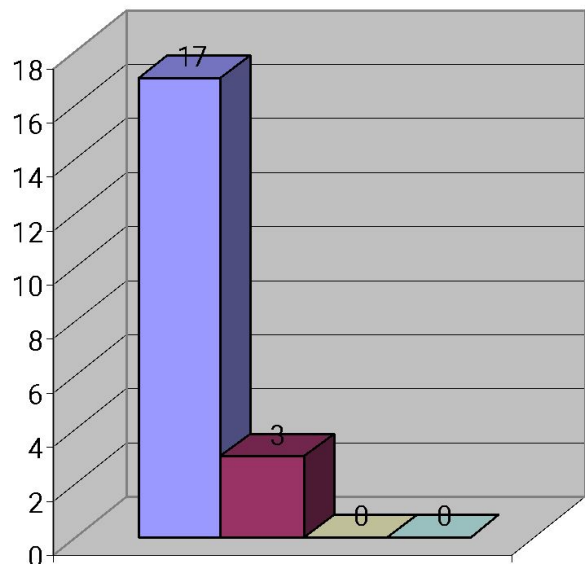
Участок у железной дороги



Состояние кроны деревьев в разных зонах

<i>Состояние кроны</i>	<i>Количество деревьев</i>	
	<i>Участок в лесной зоне</i>	<i>Участок у железной дороги</i>
<i>Обследовано деревьев, в т.ч.</i>	<i>20</i>	<i>20</i>
<i>С густой зеленой кроной; отмирающие ветви в нижней части кроны (B1)</i>	<i>17</i>	<i>11</i>
<i>Со слабоажурной кроной; усыхание ветвей в нижней трети кроны (B2)</i>	<i>3</i>	<i>6</i>
<i>С ажурной кроной; сухие ветви в средней и верхней частях кроны (B3)</i>	<i>-</i>	<i>2</i>
<i>С сильно изреженной кроной или с отдельными живыми ветвями (B4)</i>	<i>-</i>	<i>1</i>
<i>Свежий сухостой; ветви усохли в текущем году (B5)</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Старый сухостой; деревья усоли в прошлые годы (B6)</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

Гистограммы состояние кроны деревьев.

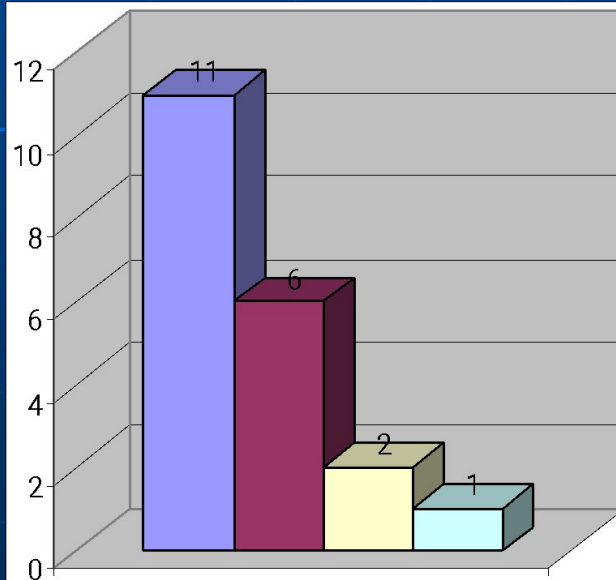


участок в лесной зоне

- С густой зеленой кроной; отмирающие ветви в нижней части кроны (B1)
- Со слабоажурной кроной; усыхание ветвей в нижней трети кроны (B2)
- С ажурной кроной; сухие ветви в средней и верхней частях кроны (B3)
- С сильно изреженной кроной или с отдельными живыми ветвями (B4)

Участок в лесной зоне

Участок у железной дороги



Участок у железной дороги

- С густой зеленой кроной; отмирающие ветви в нижней части кроны (B1)
- Со слабоажурной кроной; усыхание ветвей в нижней трети кроны (B2)
- С ажурной кроной; сухие ветви в средней и верхней частях кроны (B3)
- С сильно изреженной кроной или с отдельными живыми ветвями (B4)

Коэффициент обесхвоенности.

$$f = \frac{B_2 + 2B_3 + 3B_4 + 4B_5 + 5B_6}{5(B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6)}$$

$$f = 0,03 \text{ (для лесной зоны)}$$

$$f = 0,65 \text{ (для железной дороги)}$$

Состояние почек сосны обыкновенной в разных зонах

<i>Участок</i>	<i>Количество почек, шт.</i>	<i>Длина почек, мм.</i>	<i>Толщина почек, мм.</i>
<i>Участок в лесной зоне</i>	<i>8 почек</i>	<i>6 мм.</i>	<i>4 мм.</i>
<i>Участок у железной дороги</i>	<i>4 почки</i>	<i>3 мм</i>	<i>2 мм</i>

Вывод.

В результате проделанной работы, мы изучили биологические и экологические особенности хвойных растений на примере сосны обыкновенной и убедились, что она может быть объектом индикации состояния атмосферного воздуха в условиях нашего населённого пункта.

Если сосновые иголки без пятен, воздух считается идеально чистым; если хвоинки с редкими мелкими пятнами, воздух чистый. Если имеются хвоинки с частыми мелкими пятнами, можно говорить о загрязнённом воздухе, а при наличии чёрных и жёлтых пятен – об опасно грязном воздухе

В незагрязненных лесных экосистемах, где находился один из исследуемых участков, основная масса хвои здорова, не имеет повреждений, и лишь малая часть хвоинок имеет светло-зеленые пятна и некротические точки микроскопических размеров, равномерно рассеянные по всей поверхности. Это говорит об идеально чистом воздухе. Вблизи железной дороги у сосны обыкновенной появляются повреждения хвои и её усыхание. Это говорит уже о том, что воздух у железной дороги более загрязнён.

Под действием загрязнителей происходит изменение состояния кроны древостоев, увеличивается обесхвоенность кроны, происходит подавление и репродуктивности сосны. Число почек на дереве снижается, уменьшаются их размеры, уменьшается число шишек, а значит уменьшается число нормально развитых семян в шишках.

Таким образом, выяснилось, что воздух в лесной зоне является чистым, а у железной дороги загрязнённым. Основным загрязнителем является SO_2 , образующийся при сгорании серосодержащего топлива (транспорта, особенно дизельного). На железной дороге загрязнение осуществляют тепловозы, которые работают на соляре.

Список использованной литературы

- **1. Бондарук М.М., Ковылина Н.В. Дополнительные материалы к урокам и внеклассным мероприятиям по биологии и экологии. – Волгоград: Учитель 2007.- 170 с**
- **2. Лернер Г.И. Словарь-справочник для школьников абитуриентов и учителей. – М.: « 5 за знания», 2006.-208 с.**
- **3. Литвинова Л.С. Нравственно-экологическое воспитание школьников.- М.: « 5 за знания», 2005.-166 с.**
- 4. Ломаева С.Н. Биоиндикация загрязнений окружающей среды.- Тюмень, 1998.- 25с.
- **5. Розанов Л.Л. Словарь-справочник.- М.: НЦЭНАС, 2002.-88с.**
- **6. Тяглова Е.В. Исследовательская и проектная деятельность учащихся по биологии.- М.: Глобус, 2008.-255 с.**